

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-303789

(43)Date of publication of application : 02.11.1999

(51)Int.Cl.

F04D 15/00  
F04D 29/20  
F04D 29/22  
F04D 29/30  
F04D 29/66

(21)Application number : 10-112590

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 23.04.1998

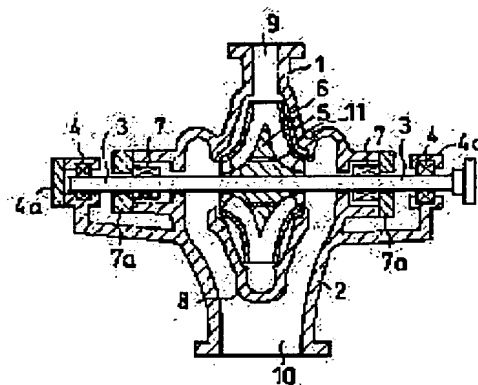
(72)Inventor : SAKAMOTO SADAO  
OGURA SHIRO

## (54) PUMP AND ITS IMPELLER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To widen a stable operation range of a pump, that is, a stable flow amount range of a pump by stabilizing thrust force to be applied to a rotor in a small flow rate operation area of the pump.

**SOLUTION:** Pressure equalizing communication holes 11 are horizontally formed on a partition wall 5 which divides a suctioning port 10 for taking balance the pressure between both sides of suctioning impellers 6. Generation of pressure difference is prevented between both sides of the partition wall 5 by the communication holes 11. It is thus possible to stabilize thrust fluctuation and prevent occurrence of oscillation of a main shaft 3. It is therefore possible to widen a stable operation range of a pump, that is, the stable flow rate range of the pump.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-303789

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 0 4 D 15/00

1 0 1

F 0 4 D 15/00

1 0 1 D

29/20

29/20

29/22

29/22

E

29/30

29/30

A

29/66

29/66

A

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平10-112590

(22) 出願日

平成10年(1998)4月23日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 坂本 貞男

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 小倉 志郎

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

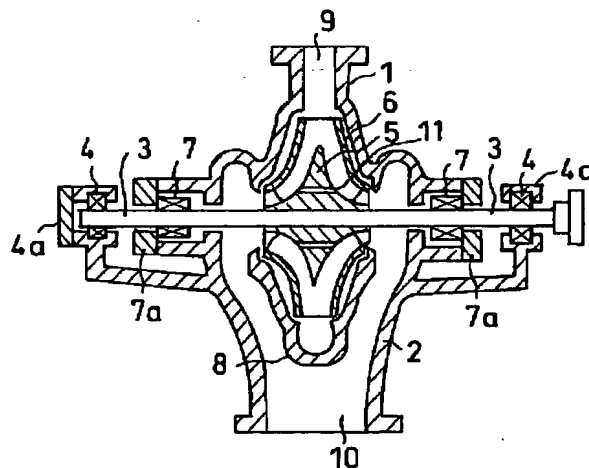
(74) 代理人 弁理士 猪股 祥晃

(54) 【発明の名称】 ポンプおよびその羽根車

(57) 【要約】

【課題】 ポンプの小流量運転領域における回転体に加わるスラスト力を安定させ、ポンプの安定運転可能領域(流量)を広くする。

【解決手段】 両吸込み形羽根車6の両側の圧力をバランスさせるため、両吸込口を分離する隔壁5に均圧用連通孔11を水平方向に設ける。この連通孔11により隔壁5の両側の間に差圧が発生することがないので、スラストの変動を安定化し、主軸3の揺動を防止できる。したがって、ポンプの安定運転可能範囲(流量)を広くすることができる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケーシング両側の外部軸受で支持される主軸に羽根車を取付け、この羽根車の内部に設けられて流路を両側に分ける隔壁を有する渦巻形遠心ポンプまたは渦巻形斜流ポンプにおいて、前記隔壁に前記両流路間の圧力をほぼ均一にする連通孔を設けてなることを特徴とするポンプ。

【請求項 2】 ケーシング両側の外部軸受で支持される主軸に羽根車を取付け、この羽根車の内部に両側の流路を分ける隔壁を有する渦巻形遠心ポンプまたは渦巻形斜流ポンプにおいて、前記羽根車に前記流路間の圧力をほぼ均一に保持する連通孔を設けてなることを特徴とするポンプ。

【請求項 3】 渦巻形遠心ポンプまたは渦巻形斜流ポンプのケーシングに組込まれる両吸込み形羽根車において、前記羽根車の内部にあって両側の流路を分ける隔壁に前記両流路の圧力をほぼ均一にする連通孔を設けてなることを特徴とするポンプの羽根車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は渦巻形遠心ポンプまたは渦巻形斜流ポンプにおいて、軸スラストの発生を防止して安定したポンプの運転を可能としたポンプおよびその羽根車に関する。

## 【0002】

【従来の技術】各種の液体を取扱う設備または装置において、液体を移送または加圧するためにポンプが使用されており、その渦巻形ポンプの一例を図 4 により説明する。図 4 中、符号 1 は上部ケーシング、2 は下部ケーシングで、上部ケーシング 1 と下部ケーシング 2 を貫通して主軸 3 が設けられ、主軸 3 は上下部ケーシング 1、2 の両側に設けられた一対の軸受 4 によって支持されている。

【0003】主軸 3 の中央部には隔壁 5 を有する羽根車 6 が取付けられており、一対の軸受 4 との間はメカニカルシール 7 によって上下部ケーシング 1、2 との間を気密にシールされている。

【0004】隔壁 5 と羽根車 6 は一体で鋳造されている。下部ケーシング 2 内の内部ケーシング 8 は上部ケーシング 1 の吐出口 9 にぐるりと回ってつながっている。なお、符号 10 は吸込口、4 a は軸受カバー、7 a はメカニカルシールカバーである。

【0005】遠心ポンプあるいは斜流ポンプに使用する両吸込み形の羽根車 6 においては、羽根車 6 の両側から流入してきて、出口から出て行く流れの形が、図 5 に示すように、羽根車 6 の内部にあって両流路を分ける隔壁 5 に関して対称であるので、両吸込み形の羽根車には流体から軸方向のスラストは原理的には働かないと考えられている（以下、第 1 の従来技術と記す）。

【0006】しかし、実際のポンプでは、両吸込み形羽

根車やケーシングの製作精度や、流れの対称性の不完全性により、若干の軸スラストが発生することが判っており、この軸スラストの方向を一定の向きに安定させて働かせるために、図 5 に示す両吸込み形羽根車の両側の入口の両路の直径  $d_1$  および  $d_2$  に意図的に差を付けて、あらかじめ軸スラストの方向が一定の向きになるようにする場合もある（以下、第 2 の従来技術と記す）。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】単段両吸込み形羽根車を使用する遠心ポンプあるいは斜流ポンプにおいて、流体から羽根車に働く軸方向スラストの特徴は、スラストの働く向きが、羽根車やケーシング製作上の誤差や、両流路の流れの様相の小さな違いにより、時間的に変動することおよびポンプ運転時の流量が設計点よりも小さい流量において変動幅が大きくなることである。

【0008】特に、流量が設計点よりも小さい流量においては、図 6 に示すように、流路中に逆流によって渦  $w_1$ 、 $w_2$  が発生し、渦  $w_1$ 、 $w_2$  は成長し、剥離するという一つの流路の中での流れの状態の変化が繰り返される。

【0009】すなわち、図 6 に示したように渦の特長として  $w_1$ 、 $w_2$  とともにそれぞれ成長、剥離を繰り返し、図 6 の左右の流れのパターンが非対称になり、中央の隔壁 5 を境にして差圧が発生する。この差圧によって主軸 3 に軸方向スラストが発生する。このスラストは渦  $w_1$ 、 $w_2$  の状態によって向きが変動し、その結果、主軸 3 の揺動が起きる。

【0010】両吸込み形羽根車の両側の流路内で起きる前述の流れの状態変化は、必ずしも対称的に起きるのではなく、時間的なずれを生じることが考えられ、これによって両側の流路の間には大きな流れの様相の差ができる。

【0011】上述の第 1 従来技術のものは、流体から羽根車に働くスラストの変動を受けて、主軸が軸方向で揺動し、主軸を支持する軸受を、また軸封装置としてメカニカルシールを使用している場合は軸封装置を、それぞれ損傷させたりするという課題がある。

【0012】上述の第 2 従来技術のものは、主軸の揺動を防ぐことはできるが、もともと、製作の誤差や、流れの非対称性から起きてくる流体からのスラストに打ち勝つ方向のスラストをあらかじめ加えるように設計するために、設計スラスト力が大きくなり、スラスト軸受の設計荷重が課題になるという課題がある。

【0013】本発明は上記課題を解決するためになされたもので、単段両吸込み形の遠心ポンプあるいは斜流ポンプにおける流体から両吸込み形羽根車に働く軸スラストの発生を、ポンプの運転流量にかかわらず、極めて小さく抑え、主軸の揺動による軸受やメカニカルシール等の軸封装置の損傷を起こさないポンプを提供することである。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1に対応する発明は、ケーシング両側の外部軸受で支持される主軸に羽根車を取付け、この羽根車の内部に設けられて流路を両側に分ける隔壁を有する渦巻形遠心ポンプまたは渦巻形斜流ポンプにおいて、前記隔壁に前記両流路間の圧力をほぼ均一にする連通孔を設けてなることを特徴とする。

【0015】請求項2に対応する発明は、ケーシング両側の外部軸受で支持される主軸に羽根車を取付け、この羽根車の内部に両側の流路を分ける隔壁を有する渦巻形遠心ポンプまたは渦巻形斜流ポンプにおいて、前記羽根車に前記流路間の圧力をほぼ均一に保持する連通孔を設けてなることを特徴とする。

【0016】請求項3に対応する発明は、渦巻形遠心ポンプまたは渦巻形斜流ポンプのケーシングに組込まれる両吸込み形羽根車において、前記羽根車の内部にあって両側の流路を分ける隔壁に前記両流路の圧力をほぼ均一にする連通孔を設けてなることを特徴とする。

【0017】本発明による両吸込み形の羽根車においては、両側の流路を分ける内部の隔壁に両方の吸込み口を連通する孔を設けることにより、両流路の圧力を均一化し、両流路間の差圧によって発生する羽根車に対する軸方向スラストをなくす。この孔のあることにより、羽根車の両流路の流れの様相に違いが出て、両流路の圧力差は、解消されてしまうので、差圧は生じないのである。

【0018】したがって、羽根車の両流路内の流れの様相の違いにかかわらず、主軸に揺動が起きず、ポンプの軸受およびメカニカルシール等の軸封装置が損傷を受けることがない。

## 【0019】

【発明の実施の形態】図1から図3により本発明に係るポンプおよびその羽根車の実施の形態を説明する。なお、本実施の形態ではポンプの例として単段両吸込み形羽根車を有する渦巻形ポンプの例で説明するが、流路を両側に分ける隔壁5を有する渦巻形遠心ポンプ、または渦巻形斜流ポンプについて適用できることは言うまでもない。図1中、図4と同一部分には同一符号を付している。図1は本実施の形態に係るポンプを一部側面で示す縦断面図で、図2は図1の要部を拡大して示し、図3は図1において羽根車を軸方向から見た正面図を示している。

【0020】図1から図3において、符号1は上部ケーシング、2は下部ケーシングで、上下部ケーシング1、2を水平方向に貫通して主軸3が設けられている。主軸3は上下部ケーシング1、2の両側に設けられた一對の軸受4によって支持されている。主軸3の中央部には隔壁5を有する羽根車6が取付けられており、一對の軸受4との間はメカニカルシール7によって上下部ケーシング1、2との間を気密にシールしている。隔壁5と羽根

車6は一体に鋳造されている。下部ケーシング2内の内部ケーシング8は上部ケーシング1の吐出口9にぐりりと回ってつながっている。符号10は吸込口である。

【0021】ここで、本実施の形態では隔壁5に水平方向の連通孔11を設けている。この連通孔11は羽根車6の内部にあって両側の流路を分け、両流路間の圧力をほぼ均一に保つためのものである。

【0022】ただし、図3において羽根車の羽根6aの枚数が5枚の場合を示しているが、本実施の形態では羽根枚数が5枚よりも多い場合でも少ない場合でも適用できるものである。

【0023】羽根車6は主軸3に嵌め込まれて上下部ケーシング1、2内に納められており、主軸3とケーシング1、2の間にはメカニカルシール7等の軸封装置が装着されている。

【0024】主軸3上であって、メカニカルシール7の外側には、上下部ケーシング1、2から延長した構造部材より支持された一對の軸受4があり、この一對の軸受4は主軸3を安定した回転が可能のように支持している。

【0025】図2および図3の羽根車6には、両方の流路を分ける隔壁5に連通孔11が開けてあり、両方の流路のまで流れの様相に違いが生じた場合でも、両方の流路の圧力には差を生じないので、羽根車6には流体から軸方向のスラストを受けることはない。

【0026】したがって、流量が設計定格点付近で運転する時はもちろん、両流路に流れの様相に大きな違いが出る可能性の高い、設計定格点よりも小さい流量で運転する時でも、本実施の形態による単段両吸込み形羽根車を使用するポンプは、主軸の軸方向の揺動を起こさず、軸受およびメカニカルシール等の軸封装置が損傷を受けずに安定した運転を継続できる。

【0027】上記実施の形態においては、羽根車6の隔壁5に連通孔11を設けた例で説明したが、羽根車6に連通孔11を設けることもできる。羽根車6に連通孔11を設けた場合には上記実施の形態と同様に羽根車6の内部にあって両側の流量に分ける両流量間の圧力を均一に保つことができる。

【0028】また、隔壁5および羽根車6の両方に連通孔11を設けることによって上記実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。さらに本実施の形態を羽根車のみに適用することができる。

## 【0029】

【発明の効果】本発明によれば、両吸込み形羽根車を使用する遠心ポンプおよび斜流ポンプにおいて、主軸の軸方向の揺動を起こすような軸スラストの発生を防ぎ、広い流量範囲で安定したポンプの運転を可能にする。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る渦巻形ポンプの実施の形態を一部側面で示す縦断面図。

【図2】図1における羽根車を示す半断面図。

【図3】図1における羽根車を拡大して示す正面図。

【図4】従来の渦巻形ポンプの一例を一部側面で示す縦断面図。

【図5】図4における渦巻形ポンプにおいて、設計定格流量付近で運転している場合の羽根車の中の流れを示す模式図。

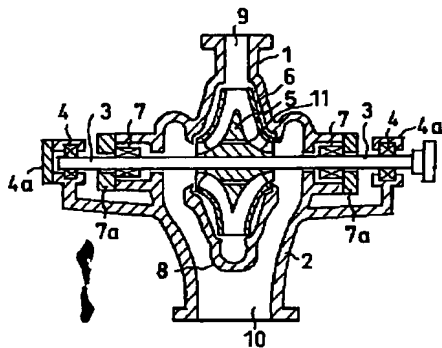
【図6】同じく、設計定格流量よりも小さい流量で運転

している場合の羽根車の流れを示す模式図。

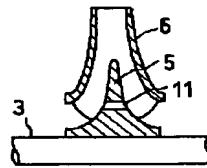
【符号の説明】

1…上部ケーシング、2…下部ケーシング、3…主軸、  
4…一對の軸受、4a…軸受カバー、5…隔壁、6…羽  
根車、6a…羽根、7…メカニカルシール、7a…メカ  
ニカルシールカバー、8…内部ケーシング、9…吐出  
口、10…吸込口、11…連通口。

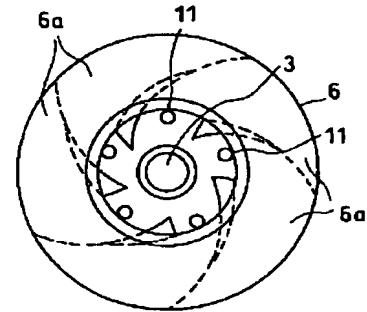
【図1】



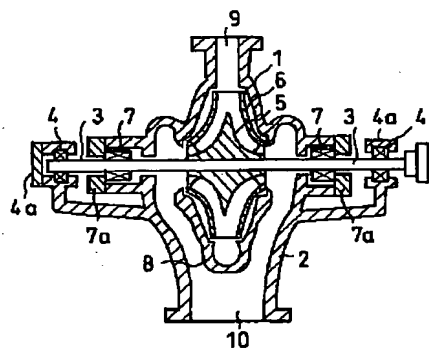
【図2】



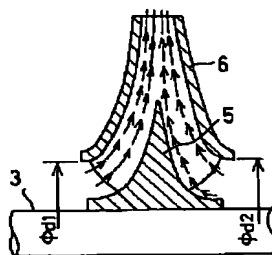
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

